

Explainable AI e Ottimizzazione

Esempi di utilizzo nel Financial e Credit Risk Management

Presentazione del Corso di AIFIRM a cura di:

Michelangelo Fusaro (UNIGE)

Federico Tropiano (UNIGE)

Damiano Verda (RULEX)



**RICERCA E
FORMAZIONE**

Società Certificata UNI EN ISO 9001 EA 37

AI & ML: Esempi di utilizzo nel Financial e Credit Risk Management

Il Corso si pone l'obiettivo di fornire i concetti fondamentali e le competenze tecniche necessarie per l'implementazione di tecniche di Explainable AI e ottimizzazione, fornendo modelli applicativi ed esempi in ambito finanziario e creditizio

Non sono richiesti investimenti in software specifico e tutto il materiale didattico, comprensivo dei codici, verrà fornito a lezione.

Non risultano necessarie propedeuticità particolari, in quanto queste saranno fornite nell'ambito dei due moduli preparatori (A e B), dedicati rispettivamente ai fondamenti di programmazione Python e ai concetti statistici di base, il tutto finalizzato alla comprensione degli algoritmi trattati.

Il corso completo è strutturato per una durata complessiva di 20 ore ed è suddiviso nei seguenti moduli:



AI & ML: Esempi di utilizzo nel Financial e Credit Risk Management

Docente AIFIRM Ricerca e Formazione: **Federico Tropiano** (UNIGE)

Dottorando in Economics and Quantitative Methods presso l'Università degli Studi di Genova, con focus di ricerca in Finanza Quantitativa.

Ha pubblicato per AIFIRM e International Journal of Financial Engineering, ed è insegnante privato e teaching assistant Universitario.



Python è oggi uno degli strumenti più versatili e diffusi nel mondo della data science e dell'intelligenza artificiale. In questa introduzione si esploreranno i concetti fondamentali che permettono di scrivere ed eseguire codice in maniera chiara ed efficace.

Il percorso partirà dalla sintassi di base, elaborando variabili, tipi di dati e funzioni, fino a trattare strutture condizionali e ricorsive, che costituiscono la base di ogni logica algoritmica.

Si tratteranno l'utilizzo dei pacchetti per estendere le funzionalità del linguaggio e la configurazione di un ambiente di sviluppo per rendere il lavoro più produttivo e scalabile. L'obiettivo dell'unità didattica è quello di fornire una solida base che consente di affrontare, nei moduli successivi, applicazioni concrete di machine learning ed intelligenza artificiale.

AI & ML: Esempi di utilizzo nel Financial e Credit Risk Management

Docente AIFIRM Ricerca e Formazione: **Michelangelo Fusaro** (UNIGE)

Dottorando in Economics and Quantitative Methods all'Università di Genova, specializzato in finanza quantitativa e risk management, con focus su derivati indicizzati all'inflazione, prodotti strutturati e modelli di prepayment.

Ha svolto un visiting research period presso la University College Dublin.



In questo modulo vengono presentate le definizioni di Intelligenza Artificiale, Machine Learning e Deep Learning, chiarendo le relazioni gerarchiche tra queste discipline e la distinzione tra algoritmi model-based e instance-based.

Si analizzano le tre principali tipologie di apprendimento: supervised learning, unsupervised learning e reinforcement learning. Viene quindi esaminato il processo di modellizzazione che utilizza i training data per sviluppare modelli interpretativi, con particolare attenzione al problema dell'overfitting e all'importanza della generalizzazione.

Il modulo introduce sistematicamente le tecniche di validation (train/validation/test split, cross-validation) e le principali metriche di performance (MSE, RMSE, MAE, MAPE), evidenziando la distinzione critica tra prestazioni in-sample e out-of-sample per garantire la robustezza dei modelli. L'obiettivo finale è pervenire ad una metodologia strutturata per la selezione degli algoritmi più appropriati nel contesto del risk management finanziario.

XAI e ottimizzazione: Esempi di utilizzo nel Financial e Credit Risk Management

Docente AIFIRM Ricerca e Formazione: **Damiano Verda** (RULEX)

Head of Data Science presso Rulex, dottore di ricerca in ingegneria informatica, autore di più di cinquanta pubblicazioni scientifiche peer-reviewed.

Ha tenuto lezioni su Machine Learning e Explainability nel corso del 2024 e 2025 presso l'Università Milano-Bicocca; titolare, nel 2025, del corso di dottorato «Machine Learning and Explainability» presso l'Università di Genova e del corso di dottorato «An Introduction to Machine Learning and Explainable AI» presso Humanitas University di Milano.



Questo modulo introdurrà in primo luogo una tassonomia delle tecniche di explainability, seguita da un approfondimento su Explainable AI (XAI) applicata a dati di tipo strutturato, ovvero tabellare.

Il tema XAI verrà affrontato sia a monte dell'estrazione del modello (pre-modeling), che nella selezione del modello stesso (in-modeling) che come livello di spiegazione a posteriori di un modello nativamente black-box (post-modeling). Per quanto riguarda il post-modeling, le tecniche LIME e SHAP verranno esemplificate durante la coding session.

In conclusione, si accennerà a un possibile adattamento di tecniche di Explainable AI a dati di tipo serie temporale.

In questo modulo si prenderà in esame l'applicazione di XAI a dati di tipo non strutturato, considerando come esempi: testo libero (ad esempio, un documento pdf), immagini e grafi (reti costituite da nodi e collegamenti tra nodi, ovvero archi).

Si prenderanno in esame i più popolari accorgimenti per mantenere un buon livello di comprensibilità della soluzione anche in presenza di questo genere di dato, più complesso, in input.

Nella parte teorica verranno analizzate, ad esempio, le modalità con cui alcune delle tecniche esaminate nel modulo precedente (LIME, SHAP) possono essere adattate a un input non strutturato (immagini).

Nella coding session, verrà trattato un problema di analisi di grafi, sia a livello di pre-processing del dato grezzo iniziale che di estrazione di un modello, che di explainability.

Definizione di un problema di ottimizzazione: l'obiettivo in questo caso non sarà fornire una previsione su una grandezza ignota, ma operare sulle leve decisionali a disposizione per massimizzare una funzione di utilità (o minimizzare una funzione di costo).

Verranno definite diverse categorie di problemi di ottimizzazione (lineare/non lineare, continua/intera) e introdotti i principali algoritmi per trattare ciascuna di esse, da tecniche tradizionali (simplex) a più innovative (algoritmi genetici).

Nella parte conclusiva, ci concentreremo su un particolare problema di ottimizzazione in ambito finanziario, ovvero il problema di wealth management (massimizzare il rendimento atteso di un portafoglio determinandone la composizione).

Tale problema sarà trattato non soltanto a livello teorico, ma anche in una coding session, sviluppando l'algoritmo Hierarchical Risk Parity, introdotto da Lopez-Prado, e che gli valse il premio «Quant of the year» ai Risk Award 2021.

Q & A Session

Explainable AI e Ottimizzazione: Esempi di utilizzo nel Financial e Credit Risk Management

damiano.verda@rulex.ai – michelangelo.fusaro@edu.unige.it – federico.tropiano@edu.unige.it

